

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-049035

(43)Date of publication of application : 20.02.1996

(51)Int.Cl.

C22C 21/02
C22F 1/043

(21)Application number : 06-201347

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP
MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 03.08.1994

(72)Inventor : OTSUKI MASATO
SAKAMOTO TOSHIO
KONO TORU
SAKAI MASAOKI
ASANO KENICHI
INOHARA HIDEO

(54) SHIFT FORK MADE OF WEAR RESISTANT ALUMINUM ALLOY HAVING EXCELLENT FATIGUE STRENGTH

(57)Abstract:

PURPOSE: To impart excellent wear resistance and fatigue strength to a shift fork by subjecting an aluminum alloy added with Si and Cu to high pressure casting and subjecting the arm part of a shift fork having a structure in which fine primary crystal Si is dispersedly distributed into the matrix to shot peening treatment.

CONSTITUTION: The compsn. of an alloy is constituted of the one contg., by weight, 13 to 17% Si, 2 to 6% Cu, and the balance Al with inevitable impurities, which is subjected to high pressure casting to form a shift fork. Moreover, this fork is the one having a structure in which primary crystal Si having 10 to 40 μ m average grain size is dispersedly distributed into the matrix, and in which compressive residual stress of $\geq 5\text{kg/mm}^2$ is present at least on the arm surface part. In the case of the production, it is subjected to high pressure casting under 1000kgf/cm² pressurizing force, is soaked at 500° C for 4hr, is subjected to solution treatment for executing rapid cooling in warm water of 50 C and is subjected to aging treatment for executing heating at 170° C for 8hr, and after that, the surface of the arm part is subjected to shot peening for 2 to 7min by using steel balls of 0.6mm.

参考文献3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-49035

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 21/02				
C 2 2 F 1/043				

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平6-201347	(71) 出願人	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)8月3日	(71) 出願人	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目33番8号
		(72) 発明者	大槻 真人 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	坂本 敏夫 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 富田 和夫 (外1名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 すぐれた疲労強度を有する耐摩耗性A1合金製シフトフォーク

(57) 【要約】

【目的】 すぐれた疲労強度を有する耐摩耗性A1合金製シフトフォークを提供する。

【構成】 シフトフォークが、重量%で、Si:13~17%、Cu:2~6%を含有し、残りがAlと不可避不純物からなる組成、並びに素地中に10~40μmの平均粒径を有する初晶Siが分散分布した組織をもった高圧铸造铸件からなり、かつ少なくともアーム部表面部に5kgf/mm²以上の残留圧縮応力が存在する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、

Si: 13~17%、 Cu: 2~6%、
を含有し、残りがAlと不可避不純物からなる組成、並びに素地中に10~40 μ mの平均粒径を有する初晶Siが分散分布した組織をもった高圧鋳造鋳物からなり、かつ少なくともアーム部表面部に5kgf/mm²以上の残留圧縮応力が存在することを特徴とするすぐれた疲労強度を有する耐摩耗性Al合金製シフトフォーク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば自動車などの変速機の構造部材である耐摩耗性Al合金製シフトフォークに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、一般に、図1に概略平面図および概略側面図で例示されるように、変速機のシフトフォークが、中心部から両側に湾曲に伸びたアーム部を有し、かつこの両アーム部の先端部内側にパッド面が形成された形状をもち、これが高Si含有のAl-Si系合金溶湯をダイカス法により鋳物とすることにより製造されることが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年、自動車は高出力化および高速化の傾向にあり、かつ軽量化に対する要求も強く、これに伴ない、自動車に組み込まれている変速機の運転条件は一段と厳しさを増す状況にあるが、上記の従来Al合金製シフトフォークは、これを構成するダイカスト鋳物が素地に分散分布する初晶Siが微細化された組織をもつので、すぐれた耐摩耗性を示すものの、苛酷な運転条件では、特にアーム部に疲労強度不足が原因で割れが発生し易く、信頼性の点で問題があるのが現状である。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、すぐれた疲労強度を有する耐摩耗性Al合金製シフトフォークを開発すべく研究を行なった結果、Al合金溶湯の組成を、重量%で（以下、%は重量%を示す）、

Si: 13~17%、 Cu: 2~6%、

を含有し、残りがAlと不可避不純物からなる組成に特定した上で、これを高圧鋳造にて所定形状のシフトフォークに形成すると、このシフトフォークを構成する高圧鋳造鋳物は、素地に微細化した初晶Si、すなわち平均粒径で10~40 μ mの初晶Siが分散分布した組織をもつようになり、かつこれに特に高い疲労強度が要求されるアーム部の表面にショットピーニング処理を施し、これを前記アーム部表面部に5kgf/mm²以上の残留圧縮応力が存在するようになるまで行なうと、この結果のシフトフォークは上記微細な初晶Siによってすぐれた

耐摩耗性が確保され、さらに前記残留圧縮応力によって少なくともアーム部の疲労強度が著しく向上するようになるという研究結果を得たのである。

【0005】この発明は、上記の研究結果にもとづいてなされたものであって、

Si: 13~17%、 Cu: 2~6%、

を含有し、残りがAlと不可避不純物からなる組成、並びに素地中に10~40 μ mの平均粒径を有する初晶Siが分散分布した組織をもった高圧鋳造鋳物からなり、かつ少なくともアーム部表面部に5kgf/mm²以上の残留圧縮応力を存在させてなる、すぐれた疲労強度を有する耐摩耗性Al合金製シフトフォークに特徴を有するものである。

【0006】なお、この発明のシフトフォークにおいて、これを構成する高圧鋳造鋳物のSi含有量を13~17%としたのは、その含有量が13%未満では初晶Siの割合が不十分で所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その含有量が17%を越えると靱性が低下するようになるという理由によるものであり、またCu含有量を2~6%としたのは、その含有量が2%未満では、Cu成分によってもたらされる時効硬化による強度および硬さ向上を十分に発揮させることができず、一方その含有量が6%を越えると靱性が低下するようになるという理由にもとづくものである。さらに、同じく初晶Siの平均粒径を10~40 μ mとしたのは、その平均粒径が10 μ m未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その平均粒径が40 μ mを越えると靱性および切削加工性が低下するようになるという理由にもとづくものであり、さらに残留圧縮応力の下限値: 5kgf/mm²は経験的に定めたもので、残留圧縮応力が5kgf/mm²以上になると急激に疲労強度が向上するようになるのである。

【0007】

【実施例】つぎに、この発明のシフトフォークを実施例により具体的に説明する。るつば炉で、それぞれ表1に示される組成のAl合金溶湯を調整し、溶湯温度: 780℃、溶湯加圧圧力: 1000kgf/cm²の条件で高圧鋳造を行なって、前記Al合金溶湯を高圧鋳造鋳物とし、これに温度: 500℃に4時間保持後、50℃の温水中にて急冷の溶体化処理と、温度: 170℃に8時間保持の時効硬化処理の熱処理を施し、ついでこの状態で直径: 0.6mm ϕ の鋼球を用いて表面にショットピーニング処理を2~7分の範囲内の所定時間施し、あるいはショットピーニングを施さないで、アーム部先端間距離: 90mm \times アーム部内側面曲率: 45Rの寸法をもった本発明シフトフォーク1~7および比較シフトフォーク1~3をそれぞれ製造した。

【0008】つぎに、この結果得られた各種のシフトフォークについて、アーム部内側面の任意個所の組織を金属顕微鏡を用いて観察し、素地中に分散分布する初晶Si

i の平均粒径を算出し、またアーム部における任意箇所 12ヶ所の残留圧縮応力を、それぞれX線回折にてアルミ格子定数の方向依存性を定め、これより算出する方法によって求め、この結果の平均値 (12ヶ所) を求めた。また、上記の各種シフトフォークについて、疲労強度および耐摩耗性を評価する目的で疲労試験および摩耗試験を行なった。疲労試験は、シフトフォークを垂直軸の中間部にピンで水平固定し、アーム部先端部 (パッド面部) の片側上面に、振動数: 3 Hz の片振り繰返し圧縮荷重を加え、アーム部に破断が発生するまでの繰返し 10⁶ 回を測定し、10⁶ 回の疲労破断荷重を算出した。ま

* た、摩耗試験は、上記のシフトフォークを台上シンクロ耐久試験機に組み込み、
シフトギア: 3速 \longleftrightarrow 2速、
回転数: 8000r.p.m. (シフトダウン時)、
シフト時間: 0.25秒、
油温: 120℃、
サイクル数: 10万回、
の条件で行ない、パッド面の最大摩耗深さを測定した。
これらの測定結果を表1に示した。

【0009】

【表1】

種 別		組 成 (重量%)			初晶Siの 平均粒径 (μm)	残留圧縮応力 (kgf/mm^2)	アーム部の10 ⁶ 回疲労破断荷重 (kgf)	最大摩耗深さ (μm)
		Si	Cu	Al + 不純物				
本 発 明 シ フ ト フ ォ ー ク	1	13.2	3.8	残	14.1	10.3	1030	0.46
	2	15.1	4.0	残	24.4	13.4	1060	0.28
	3	16.7	3.9	残	35.8	5.9	1010	0.35
	4	14.8	2.2	残	27.6	7.8	980	0.52
	5	15.2	3.1	残	32.5	11.2	990	0.38
	6	15.0	4.9	残	19.2	21.4	1100	0.21
	7	14.7	5.8	残	16.8	16.8	1120	0.42
比 較 シ フ ト フ ォ ー ク	1	本発明シフトフォーク2に同じ			23.2	—	750	0.31
	2	本発明シフトフォーク3に同じ			36.1	2.0	780	0.36
	3	本発明シフトフォーク5に同じ			31.8	4.1	890	0.40

【0010】

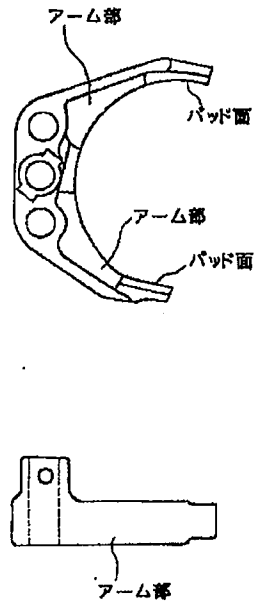
【発明の効果】表1に示される結果から、本発明シフトフォーク1~7は、いずれもこれを構成する高圧铸造物の表面部における $5\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上の残留圧縮応力によってアーム部に破断の発生なく、すぐれた疲労強度を示し、かつ微細な初晶Siによってすぐれた耐摩耗性を示すのに対して、一方比較シフトフォーク1~3に見られるように、残留圧縮応力が $5\text{kgf}/\text{mm}^2$ 未満であったり、これが全く存在しない場合にはいずれも比較的短時

間でアーム部に破断が発生することが明らかである。上述のように、この発明の耐摩耗性Al合金製シフトフォークは、すぐれた疲労強度と耐摩耗性を具備しているので、変速機の厳しい運転条件下でもこれに十分満足に対応し、長期に亘ってすぐれた性能を発揮するのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】変速機のシフトフォークを示す概略平面図および概略側面図である。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 河野 通
埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリア株式会社中央研究所内
(72)発明者 坂井 正昭
新潟県新潟市小金町3-1 三菱マテリア株式会社新潟製作所内

(72)発明者 浅野 謙一
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
(72)発明者 猪原 秀夫
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内